Continue

Basınç yüzey alanı ilişkisi

Görseldeki sorulara bakarak basınçla ilgili bazı açıklamalar yapabiliriz. Basınç ve Kuvvet İlişkisi Hangi cisim zemine en fazla derinliğin oluşmasına neden olur? Zemine en fazla basıncı uygulayan cisim en fazla derinliğe neden olur. Bu, genellikle yüzey alanı dar ve ağırlığı fazla olan cisimdir. Hangi cisim zemine uyguladığı basınç en küçüktür? Yüzeyi büyük olan ve ağırlığı sabit olan cisim, zemine daha küçük basınç uygular. Hangi cisim zemine uyguladığı kuvvet en azdır? Yükseklik ve kütle açısından diğerlerine göre daha az olan cisim en az kuvvet uygular. Cisimlerin zemine uyguladıkları basınçları büyükten küçüğe sıralayın. Basıncı etkileyen faktörler: cisimlerin ağırlığı ve yüzey alanıdır. Ağırlık arttıkça, basınç artarken, yüzey alanı arttıkça basınç azalır. Cisimlerin zemine uyguladıkları kuvvetler arasındaki ilişki nasıldır? Kuvvet, cisimlerin ağırlığı ile orantılıdır. Ağırlık arttıkça, zemine uygulanan kuvvet de artar. Basınç ve Yüzey Alanı İlişkisi Hangi düzeneklerle yüzey alanı-basınç arasındaki ilişki test edilebilir? Farklı yüzey alanlarına sahip fakat aynı ağırlıktaki cisimlerle bu ilişki test edilebilir. Hangi düzeneklerle ağırlık-basınç arasındaki ilişki test edilebilir? Aynı yüzey alanına sahip fakat farklı ağırlıklardaki cisimlerle bu ilişki test edilebilir. Basınç ve Ağırlık İlişkisi Basınç: Birim yüzeye uygulanan dik kuvvettir. Formülü P = \frac{F}{A} şeklindedir. Burada P basınç, F kuvvet (ağırlık) ve A yüzey alanıdır. Yüzey Alanı ve Basınç: Basınç, yüzey alanı küçüldükçe artar. Örneğin, ince bir iğne kalın bir yüzeye oranla daha fazla basınç uygular çünkü yüzey alanı küçüktür. Ağırlık ve Basınç: Ağırlık arttıkça, basınç da artar. Daha ağır bir cisim, zemine daha fazla kuvvet uygular ve dolayısıyla daha fazla basınç oluşturur. Bu bilgileri kullanarak problemlerinizi çözmek için şekillerdeki cisimlerin ağırlık ve yüzey alanı hesaplamalarını yapabilirsiniz. Bu, hangi cismin daha fazla basınç uyguladığını, hangisinin daha az derinliğe neden olduğunu anlamanıza yardımcı olabilir. Basınç bir yüzeye uygulanan dik kuvvetin yüzeyin birim alanına oranıdır. Bir çok fizik probleminde önemli bir değişken olarak ortaya çıkar. P simgesiyle gösterilir, türetilmiş ve skaler bir büyüklüktür, yani basıncın yönü yoktur. Basınç neden skalerdir? SI birimi N/m2 olarak da tanımlanan Pa (Pascal)’dır. Bir metrekare yüzeye kaç Newton kuvvet uygulandığı anlamına gelir. mmHg (Torr da denir), bar ve atm birimleri de kullanılır. Basıncın matematiksel modeli (formülü) şöyledir: P = \frac{\vec{F}}{\vec{A}} Basınç uygulanan dik kuvvetle doğru, yüzey alanıyla ters orantılıdır. Kuvvet arttıkça artar, yüzey alanı arttıkça azalır. Maddenin hallerine göre basıncın ifade edilişi değişebilir, ama her zaman anlamı aynıdır: uygulanan dik kuvvetin yüzey alanına oranı. Çeşitli araçlarla ölçülebilir. Basınç kuvveti nedir? Basınç kuvveti de bir yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Basınç kuvveti, kuvvet olduğu için vektörel bir büyüklüktür, birimi de kuvvet birimi olan Newton (N)’dur. Basınç neden skalerdir sorusunun yanıtı aynı zamanda basınç kuvvetiyle basınç ilişkisi için de geçerlidir. Skaler olan basıncı yüzey alanı vektörüyle çarpınca basınç kuvveti vektörü elde edilir. Basınç kuvveti vektör olduğu halde basınç neden skaler bir büyüklüktür? Bir vektörü skaler bir katsayıyla çarparsanız başka bir vektör elde edersiniz. Aslında basınç bir katsayıdır, basınç kuvvetinin yüzey alanıyla olan ilişkisini gösterir. \vec{F}=P\vec{A}. Basınç kuvveti vektörüdür, ayrıca yüzey alanı da aslında bir vektördür, yüzeye normal (dik) olarak çizilir. Basınç kuvveti vektörünü elde etmek için yüzey alanı vektörünü çarptığımız katsayı (P) basınç olarak tanımlanır. Kuvvet vektörünün yüzey alanı vektörünün kaç katı olduğunu ifade eder (katsayıdaki birimlere de dikkat). İşte bu nedenle basınç kuvveti vektör olduğu halde basınç skaler bir büyüklüktür. Katı basıncı nedir? Nelere bağlıdır? Katı basıncı katı haldeki bir cismin bir başka yüzeye dokunduğunda o yüzeye uyguladığı basınçtır. Basınç bir yüzeye uygulanan dik kuvvetin yüzeyin alanına oranıdır: P = F/A. Basınç kuvveti de bir yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Katı basıncı yüzeye uygulanan kuvvete ve yüzeyin alanına bağlıdır. Katılar üzerlerine uygulanan kuvveti aynı yönde ve büyüklükte iletirler ama üzerlerine uygulanan basıncı aynı büyüklükte iletmeyebilirler. Örneğin, bir raptiyenin geniş yüzeyine uygulanan kuvvet, uygulanma yönünde sivri uca kadar değişmeden iletilir. Ama geniş uçtaki basınç yüzey büyük olduğu için az, sivri uçtaki basınç yüzey küçük olduğu için fazla olur. Katı basıncını hesaplamak için uygulanan kuvvetin nereden geldiğini bilmek gerekir. Genellikle katı basıncından bahsederken katı bir cismin ağırlığının, cismin oturduğu yüzeye uyguladığı basınç kastedilir. Ama cismin üstüne bastırılabilir ya da cisme yukarı doğru bir miktar kuvvet uygulanabilir; bu durumlarda cismin ağırlığıyla aynı yönde uygulanan kuvvetleri de hesaba katmak gerekir. Örneğin, yukarıdaki resimde dikdörtgenler prizması şeklindeki katı bloğun yerde duruken üç farklı durumu görülüyor. İlk durumda yerin yüzeyine uyguladığı basınç: P = \frac{G}{A} İkinci durumda üstüne bastırılıyor, uygulanan dış kuvvet ağırlıkla aynı yönde, bu durumda basınç: P = \frac{G+F}{A} Üçüncü durumda ise blok yukarı doğru çekiliyor, uygulanan kuvvetin ağırlıktan daha az olduğu durumda basınç: P = \frac{G-F}{A} Eğer üçüncü durumda uygulanan kuvvet ağırlığa eşit ya da ağırlıktan daha büyük olsaydı, basınç sıfır olurdu. (Neden? Yorumlara cevabınızı yazabilirsiniz.) Yer çekimi olmayan yerde katı basıncı oluşur mu? Hatırlayalım: basıncın tanımı, kuvvetin yüzey alanına oranıydı. Eğer kuvvet varsa basınç oluşur. Yer çekimsiz ortamda bir cismin ağırlığı sıfır olur, dolayısıyla ağırlıktan dolayı bir basınç oluşmayabilir. Ama cisme başka bir kuvvet uygulanırsa oluşabilir. Katılarda basınç kuvveti sadece aşağıya doğru mu olur? Eğer katı bir cismin üzerine başka bir kuvvet uygulanmıyorsa, katının uyguladığı basınç kuvvetinin yönü aşağı doğru olur, çünkü ağırlığının yönü aşağıya yani yere doğrudur. Bu durumda cismin yanlarına bir basınç kuvveti uygulanmaz. Ama katı bir cismi duvara doğru iterseniz, cisim duvarın yüzeyine basınç uygular. Bu durumda basıncı hep bulduğumuz gibi P = F/A formülüyle hesaplayabiliriz. Katılarda basınç kuvveti Katılarda basınç kuvveti katının bir başka cisme temas ettiği yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Basınç kuvveti vektörel bir büyüklüktür, birimi Newton (N)’dur. Katı basıncı günlük hayat örnekleri Bıçaklar keskin olsun diye bilenir. Bilemek bıçağın kesen tarafının yüzey alanını küçülterek aynı kuvvetle daha fazla basınç uygulamayı sağlar. Jiletler ve neşterler yüzey alanları çok küçük olduğu için çok az kuvvet uygulayarak çok yüksek basınca ulaşmayı mümkün kılar. Kaliteli jiletler keskin olur, sakal traşı olurken yüzünüze bastırmanız gerekmez. Raptiyeler de katı basıncının kontrol edilmesi sayesinde çalışır. Raptiyenin sivri ucunun yüzey alanı küçük olduğu için uygulanan kuvvet yüksek bir basınca neden olur. Böylece raptiye mantar panoya saplanır. Raptiyenin parmağınızı bastırdığınız yüzeyinin alanının geniş olması bu noktadaki basıncın düşük olmasını, böylece siz bastırırken raptiyenin elinize batmamasını sağlar. Çiviler ve toplu iğneler de aynı prensiple çalışır. Ceviz kıracağı da katı basıncı kullanılarak tasarlanmıştır. İçindeki sivri uçlu iğnelerin yüzey alanları küçük olduğu için az kuvvetle yüksek basınç uygular. Böylece ceviz kırılır. Zemin sıkıştırma makineleri yani yol silindirleri de katı basıncı prensibi kullanılarak tasarlanmıştır. Silindirin yola değen kısmının yüzey alanı çok küçüktür. Ağırlığı da yüksektir. Bu nedenle yere uyguladığı katı basıncı da yüksek olur. Silindirin yanyana eklenmiş çemberlerden oluşur. Bu çemberlerin yere değen noktaları bir doğru oluşturur. Eğer bu çemberler matematikteki gibi mükemmel olsalardı yere değen noktalarının alanı sıfır olurdu, noktaları birleştiren doğrunun da kalınlığı ve dolayısıyla alanı sıfır olurdu. Eğer bu yol silindiri mükemmel çemberlerden oluşsaydı yere uyguladığı basınç sonsuz olurdu. Ama gerçek yaşamda mükemmel çemberler olmadığı için,yol silindirinin yere değen yüzeyinin küçük de olsa bir alanı var. Bundan önceki örnekler yüzey alanını küçülterek katı basıncını artırmaya yönelikti. Kar ayakkabılarında amaç yüzey alanını artırarak basıncı azaltmaktır. Eğer normal ayakkabıyla derin kara basarsanız dizinize kadar gömülürsünüz. Ama kar ayakkabısının yüzey alanı geniş olduğu için ağırlığınızı yayar ve basıncı azaltır, böylece kara batmadan yürüyebilirsiniz. Katı basıncı örnek sorular ve çözümleri Filin ve sivri topuklu kadının uyguladığı katı basıncı Kütlesi 4 ton olan bir fil mi yoksa kütlesi 55 kg olan sivri topuklu ayakkabı giymiş bir kadın mı yürürken yere daha çok basınç uygular? Çözüm: Filler yürürken hep iki ayakları aynı anda yere basar. Dolayısıyla ağırlıklarının iki ayaklarının toplam yüzey alanına oranı yere uyguladıkları katı basıncını verir. Önce filin ağırlığını bulalım: Gfil = mfilg Gfil = 4000 kg x 10 m/s2 Gfil = 40000 N Filin bir ayağının ortalama yüzey alanı: Atek ayak = 0,025 m2 İki ayağının yüzey alanı: A = 2 x 0,025 m2 = 0,05 m2 Filin yere uyguladığı basınç: P_{fil}= \frac{G_{fil}}{A} P_{fil}= \frac{40000 \space N}{0,05 \space m^2} Basıncın birimi N/m2’nin Pascal (Pa) olduğunu biliyoruz. Pfil = 800000 Pa = 800 kPa İnsanların, fillerin aksine, yürürken yalnızca bir ayakları yere değer, ayrıca önce topukları yere değer. Bu nedenle yürüyen kadının yere uyguladığı basıncı bulmak için, ağırlığını bir ayakkabısının topuğunun yüzey alanına bölmemiz gerekir. Kadının ağırlığını bulalım: Gkadın = mkadıng Gkadın = 55 kg x 10 m/s2 Gkadın = 550 N Sivri topuklu bir ayakkabının topuğunun alanı 2 cm2 civarıdır. Bunu m2’ye dönüştürelim. A = 2 cm2 = 2 x 10-4 m2 Şimdi basıncı bulalım: P_{kadin}= \frac{G_{kadin}}{A} P_{kadin}= \frac{550 \space N}{0,0002 \space m^2} Pkadın = 2750000 Pa = 2750 kPa Kadının yürürken yere uyguladığı basınç filinkinin yaklaşık 35 katı çıktı. Çivili yatağın uyguladığı katı basıncı Aşağıdaki resimdeki balon, üzerinde 100 tane çivi olan bir tahtaya bastırılmasına rağmen patlamıyor. Oysa tek bir çiviye bastırıldığında balon patlıyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız? Çözüm: Bastıran elin uyguladığı kuvvet 10 N olsun. Bir çivinin yüzey alanı yaklaşık 5 mm 2’dir. A1 çivi = 5 x 10-6 m2 100 çivinin yüzey alanı: A100 çivi = 500 x 10-6 m2 = 5 cm2 Basınçları oranlarsak: P_{1 \space civi} = \frac{10 \space N}{5 \times 10^{-6} \space m^2} = 2000 \space kPa P_{100 \space civi} = \frac{10 \space N}{5 \times 10^{-4} \space m^2} = 20 \space kPa Uygulanan kuvvet 100 çivinin yüzeyine dağıldığı için basınç azalır. Çivili yataklar da böyle çalışır. Şu video gayet güzel gösteriyor. Basınç ile ilgili Fizik Kazanımları 10.2.1.1. Basınç ve basınç kuvveti kavramlarının katı, durgun sıvı ve gazlarda bağlı olduğu değişkenleri açıklar. Öğrencilerin, günlük hayattan basıncın hayatımıza etkilerine örnekler vermeleri sağlanır. Basıncın hâl değişimine etkileri vurgulanır. Katı ve durgun sıvı basıncı ve basınç kuvveti ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılmaz. Torricelli deneyi açıklanır ve kılcallık ile farkı belirtilir. Basınç etkisiyle çalışan ölçüm aletlerinden barometre, altimetre, manometre ve batimetre hakkında bilgi verilir. Gaz basıncında ve Pascal Prensibi’nde matematiksel hesaplamalara girilmez. Kaynaklar Online Fizik Kitabı: Basınç bir yüzeye uygulanan dik kuvvetin yüzeyin birim alanına oranıdır. Bir çok fizik probleminde önemli bir değişken olarak ortaya çıkar. P simgesiyle gösterilir, türetilmiş ve skaler bir büyüklüktür, yani basıncın yönü yoktur. Basınç neden skalerdir? SI birimi N/m2 olarak da tanımlanan Pa (Pascal)’dır. Bir metrekare yüzeye kaç Newton kuvvet uygulandığı anlamına gelir. mmHg (Torr da denir), bar ve atm birimleri de kullanılır. Basıncın matematiksel modeli (formülü) şöyledir: P = \frac{\vec{F}}{\vec{A}} Basınç uygulanan dik kuvvetle doğru, yüzey alanıyla ters orantılıdır. Kuvvet arttıkça artar, yüzey alanı arttıkça azalır. Maddenin hallerine göre basıncın ifade edilişi değişebilir, ama her zaman anlamı aynıdır: uygulanan dik kuvvetin yüzey alanına oranı. Çeşitli araçlarla ölçülebilir. Basınç kuvveti nedir? Basınç kuvveti de bir yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Basınç kuvveti, kuvvet olduğu için vektörel bir büyüklüktür, birimi de kuvvet birimi olan Newton (N)’dur. Basınç neden skalerdir sorusunun yanıtı aynı zamanda basınç kuvvetiyle basınç ilişkisi için de geçerlidir. Skaler olan basıncı yüzey alanı vektörüyle çarpınca basınç kuvveti vektörü elde edilir. Basınç kuvveti vektör olduğu halde basınç neden skaler bir büyüklüktür? Bir vektörü skaler bir katsayıyla çarparsanız başka bir vektör elde edersiniz. Aslında basınç bir katsayıdır, basınç kuvvetinin yüzey alanıyla olan ilişkisini gösterir. \vec{F}=P\vec{A}. Basınç kuvveti vektörüdür, ayrıca yüzey alanı da aslında bir vektördür, yüzeye normal (dik) olarak çizilir. Basınç kuvveti vektörünü elde etmek için yüzey alanı vektörünü çarptığımız katsayı (P) basınç olarak tanımlanır. Kuvvet vektörünün yüzey alanı vektörünün kaç katı olduğunu ifade eder (katsayıdaki birimlere de dikkat). İşte bu nedenle basınç kuvveti vektör olduğu halde basınç skaler bir büyüklüktür. Katı basıncı nedir? Nelere bağlıdır? Katı basıncı katı haldeki bir cismin bir başka yüzeye dokunduğunda o yüzeye uyguladığı basınçtır. Basınç bir yüzeye uygulanan dik kuvvetin yüzeyin alanına oranıdır: P = F/A. Basınç kuvveti de bir yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Katı basıncı yüzeye uygulanan kuvvete ve yüzeyin alanına bağlıdır. Katılar üzerlerine uygulanan kuvveti aynı yönde ve büyüklükte iletirler ama üzerlerine uygulanan basıncı aynı büyüklükte iletmeyebilirler. Örneğin, bir raptiyenin geniş yüzeyine uygulanan kuvvet, uygulanma yönünde sivri uca kadar değişmeden iletilir. Ama geniş uçtaki basınç yüzey büyük olduğu için az, sivri uçtaki basınç yüzey küçük olduğu için fazla olur. Katı basıncını hesaplamak için uygulanan kuvvetin nereden geldiğini bilmek gerekir. Genellikle katı basıncından bahsederken katı bir cismin ağırlığının, cismin oturduğu yüzeye uyguladığı basınç kastedilir. Ama cismin üstüne bastırılabilir ya da cisme yukarı doğru bir miktar kuvvet uygulanabilir; bu durumlarda cismin ağırlığıyla aynı yönde uygulanan kuvvetleri de hesaba katmak gerekir. Örneğin, yukarıdaki resimde dikdörtgenler prizması şeklindeki katı bloğun yerde duruken üç farklı durumu görülüyor. İlk durumda yerin yüzeyine uyguladığı basınç: P = \frac{G}{A} İkinci durumda üstüne bastırılıyor, uygulanan dış kuvvet ağırlıkla aynı yönde, bu durumda basınç: P = \frac{G+F}{A} Üçüncü durumda ise blok yukarı doğru çekiliyor, uygulanan kuvvetin ağırlıktan daha az olduğu durumda basınç: P = \frac{G-F}{A} Eğer üçüncü durumda uygulanan kuvvet ağırlığa eşit ya da ağırlıktan daha büyük olsaydı, basınç sıfır olurdu. (Neden? Yorumlara cevabınızı yazabilirsiniz.) Yer çekimi olmayan yerde katı basıncı oluşur mu? Hatırlayalım: basıncın tanımı, kuvvetin yüzey alanına oranıydı. Eğer kuvvet varsa basınç oluşur. Yer çekimsiz ortamda bir cismin ağırlığı sıfır olur, dolayısıyla ağırlıktan dolayı bir basınç oluşmayabilir. Ama cisme başka bir kuvvet uygulanırsa oluşabilir. Katılarda basınç kuvveti sadece aşağıya doğru mu olur? Eğer katı bir cismin üzerine başka bir kuvvet uygulanmıyorsa, katının uyguladığı basınç kuvvetinin yönü aşağı doğru olur, çünkü ağırlığının yönü aşağıya yani yere doğrudur. Bu durumda cismin yanlarına bir basınç kuvveti uygulanmaz. Ama katı bir cismi duvara doğru iterseniz, cisim duvarın yüzeyine basınç uygular. Bu durumda basıncı hep bulduğumuz gibi P = F/A formülüyle hesaplayabiliriz. Katılarda basınç kuvveti Katılarda basınç kuvveti katının bir başka cisme temas ettiği yüzeye uygulanan basınçla yüzey alanının çarpımına eşittir: F = P x A. Basınç kuvveti vektörel bir büyüklüktür, birimi Newton (N)’dur. Katı basıncı günlük hayat örnekleri Bıçaklar keskin olsun diye bilenir. Bilemek bıçağın kesen tarafının yüzey alanını küçülterek aynı kuvvetle daha fazla basınç uygulamayı sağlar. Jiletler ve neşterler yüzey alanları çok küçük olduğu için çok az kuvvet uygulayarak çok yüksek basınca ulaşmayı mümkün kılar. Kaliteli jiletler keskin olur, sakal traşı olurken yüzünüze bastırmanız gerekmez. Raptiyeler de katı basıncının kontrol edilmesi sayesinde çalışır. Raptiyenin sivri ucunun yüzey alanı küçük olduğu için uygulanan kuvvet yüksek bir basınca neden olur. Böylece raptiye mantar panoya saplanır. Raptiyenin parmağınızı bastırdığınız yüzeyinin alanının geniş olması bu noktadaki basıncın düşük olmasını, böylece siz bastırırken raptiyenin elinize batmamasını sağlar. Çiviler ve toplu iğneler de aynı prensiple çalışır. Ceviz kıracağı da katı basıncı kullanılarak tasarlanmıştır. İçindeki sivri uçlu iğnelerin yüzey alanları küçük olduğu için az kuvvetle yüksek basınç uygular. Böylece ceviz kırılır. Zemin sıkıştırma makineleri yani yol silindirleri de katı basıncı prensibi kullanılarak tasarlanmıştır. Silindirin yola değen kısmının yüzey alanı çok küçüktür. Ağırlığı da yüksektir. Bu nedenle yere uyguladığı katı basıncı da yüksek olur. Silindirin yanyana eklenmiş çemberlerden oluşur. Bu çemberlerin yere değen noktaları bir doğru oluşturur. Eğer bu çemberler matematikteki gibi mükemmel olsalardı yere değen noktalarının alanı sıfır olurdu, noktaları birleştiren doğrunun da kalınlığı ve dolayısıyla alanı sıfır olurdu. Eğer bu yol silindiri mükemmel çemberlerden oluşsaydı yere uyguladığı basınç sonsuz olurdu. Ama gerçek yaşamda mükemmel çemberler olmadığı için,yol silindirinin yere değen yüzeyinin küçük de olsa bir alanı var. Bundan önceki örnekler yüzey alanını küçülterek katı basıncını artırmaya yönelikti. Kar ayakkabılarında amaç yüzey alanını artırarak basıncı azaltmaktır. Eğer normal ayakkabıyla derin kara basarsanız dizinize kadar gömülürsünüz. Ama kar ayakkabısının yüzey alanı geniş olduğu için ağırlığınızı yayar ve basıncı azaltır, böylece kara batmadan yürüyebilirsiniz. Katı basıncı örnek sorular ve çözümleri Filin ve sivri topuklu kadının uyguladığı katı basıncı Kütlesi 4 ton olan bir fil mi yoksa kütlesi 55 kg olan sivri topuklu ayakkabı giymiş bir kadın mı yürürken yere daha çok basınç uygular? Çözüm: Filler yürürken hep iki ayakları aynı anda yere basar. Dolayısıyla ağırlıklarının iki ayaklarının toplam yüzey alanına oranı yere uyguladıkları katı basıncını verir. Önce filin ağırlığını bulalım: Gfil = mfilg Gfil = 4000 kg x 10 m/s2 Gfil = 40000 N Filin bir ayağının ortalama yüzey alanı: Atek ayak = 0,025 m2 İki ayağının yüzey alanı: A = 2 x 0,025 m2 = 0,05 m2 Filin yere uyguladığı basınç: P_{fil}= \frac{G_{fil}}{A} P_{fil}= \frac{40000 \space N}{0,05 \space m^2} Basıncın birimi N/m2’nin Pascal (Pa) olduğunu biliyoruz. Pfil = 800000 Pa = 800 kPa İnsanların, fillerin aksine, yürürken yalnızca bir ayakları yere değer, ayrıca önce topukları yere değer. Bu nedenle yürüyen kadının yere uyguladığı basıncı bulmak için, ağırlığını bir ayakkabısının topuğunun yüzey alanına bölmemiz gerekir. Kadının ağırlığını bulalım: Gkadın = mkadıng Gkadın = 55 kg x 10 m/s2 Gkadın = 550 N Sivri topuklu bir ayakkabının topuğunun alanı 2 cm2 civarıdır. Bunu m2’ye dönüştürelim. A = 2 cm2 = 2 x 10-4 m2 Şimdi basıncı bulalım: P_{kadin}= \frac{G_{kadin}}{A} P_{kadin}= \frac{550 \space N}{0,0002 \space m^2} Pkadın = 2750000 Pa = 2750 kPa Kadının yürürken yere uyguladığı basınç filinkinin yaklaşık 35 katı çıktı. Çivili yatağın uyguladığı katı basıncı Aşağıdaki resimdeki balon, üzerinde 100 tane çivi olan bir tahtaya bastırılmasına rağmen patlamıyor. Oysa tek bir çiviye bastırıldığında balon patlıyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız? Çözüm: Bastıran elin uyguladığı kuvvet 10 N olsun. Bir çivinin yüzey alanı yaklaşık 5 mm 2’dir. A1 çivi = 5 x 10-6 m2 100 çivinin yüzey alanı: A100 çivi = 500 x 10-6 m2 = 5 cm2 Basınçları oranlarsak: P_{1 \space civi} = \frac{10 \space N}{5 \times 10^{-6} \space m^2} = 2000 \space kPa P_{100 \space civi} = \frac{10 \space N}{5 \times 10^{-4} \space m^2} = 20 \space kPa Uygulanan kuvvet 100 çivinin yüzeyine dağıldığı için basınç azalır. Çivili yataklar da böyle çalışır. Şu video gayet güzel gösteriyor. Basınç ile ilgili Fizik Kazanımları 10.2.1.1. Basınç ve basınç kuvveti kavramlarının katı, durgun sıvı ve gazlarda bağlı olduğu değişkenleri açıklar. Öğrencilerin, günlük hayattan basıncın hayatımıza etkilerine örnekler vermeleri sağlanır. Basıncın hâl değişimine etkileri vurgulanır. Katı ve durgun sıvı basıncı ve basınç kuvveti ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılmaz. Torricelli deneyi açıklanır ve kılcallık ile farkı belirtilir. Basınç etkisiyle çalışan ölçüm aletlerinden barometre, altimetre, manometre ve batimetre hakkında bilgi verilir. Gaz basıncında ve Pascal Prensibi’nde matematiksel hesaplamalara girilmez. Kaynaklar Online Fizik Kitabı: KATILARIN ve DURGUN SIVILARIN BASINCI Yeryüzünde bulunan bütün maddeler ağırlıklarından dolayı bulundukları zemin üzerine kuvvet uygular. Uygulanan bu kuvvetler cisimler üzerinde bir basınç oluşturur. Buna göre basınç, kuvvetin bir etkisidir. Katıların Basıncı Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete basınç denir. Basınç P, kuvvet F ve yüzey alanı da S ile gösterilirse, olur. Bu bağıntıya göre, kuvvet sabit ise, basınç yüzey alanı ile ters orantılıdır. Eşit ağırlıktaki tavuğun bataklıkta ördekten daha fazla batmasının nedeni, tavuğun ayaklarının yüzey alanının ördeğinkine göre küçük, dolayısıyla basıncının ördeğinkine göre büyük olmasıdır. Ördeğin ayağı perdeli olduğu için yüzey alanı büyük, basıncı ise küçüktür. Sivri uçlu çivinin ucundaki basınç büyük olduğu için küt uçlu çiviye göre daha kolay çakılır. Bıçak köreldiği zaman bilelenerek yüzey alanı küçültülür ve basıncın artması sağlanır. Bu nedenle aynı kuvvetle daha kolay kesme işlemi sağlanmış olur. Basınç, birim yüzeye etkiyen dik kuvvet idi. Şekildeki cisim yatay ve düşey duvarlar arasındadır. Cismin ağırlığı yatay duvara etki ettiği için yatay duvara basınç uygular. Düşey duvara ağırlığından dolayı kuvvet uygulamadığı için basınç da uygulanmaz. Şekildeki cisim belirtilen yer-den düşey olarak kesilirse, her bir parçanın basıncı bütün cismin basıncına eşit olur. Katılar kendilerine uygulanan kuvveti ayını yönde ve aynı büyüklğkte iletirler.Fakat basıncı aynen iletmezler. Şekildeki çivinin geniş yüzeyine Fkuvveti uygulandığında bu kuvvet sivri uca da aynen iletilir. Dolayısıyla sivri ucun yüzey alanı küçük olduğundan basınç daha büyük olur.S1>>S2 olduğundan, P2>>P1 olur. DURGUN SIVILARIN BASINCI Sıvıların belli bir şekli yoktur. İçinde bulundukları kabın şeklini alırlar. Sıvıların katılardan temel farkı akışkan olmalarıdır. Bundan dolayı sıvılar bulundukları kabın taban ve yan yüzeylerine yani dokundukları her noktaya basınç uygularlar. Ağzına kadar su dolukutunun K ve L noktalarından özdeş delik açıldığında alttaki delikten daha hızlı sıvı akışı olup daha uzaktaki bir noktaya temas eder. Bunun nedeni L noktasındaki sıvı basıncının K noktasındakinden büyük olmasıdır. Buna göre sıvı basıncı sıvı yüksekliği ile doğru orantılıdır. Şekilde h yüksekliğine kadar sıvı dolu olan kabın tabanına uygulanan sıvı basıncı,P=h.psıvı =h.d.g bağıntısı ile hesaplanır. Burada, h yüksekliği, basıncın uygulandığı noktanın sıvının açık yüzeyine olan dik yüksekliği, rsıvı ise, sıvının özağırlığıdır. Bu bağıntıya göre basınç hem sıvı yüksekliği, hem de sıvının özağırlığı ile doğru orantılıdır. Sıvı basıncı bu iki niceliğin dışında kabın şekline ve biçimine bağlı değildir. Sıvı yüksekliği ve sıvının özağırlığı değişmemek şartıyla sıvı hacmine de bağlı değildir. Sıvı basıncı yüzeye daima dik olarak etki eder. Kap yüzeyinde açılan bir delikten çıkan sıvının yüzeye dik olarak çıkması da basıncın yüzeye dik uygulandığını gösterir. Şekildeki düzgün silindirik kaba akış hızı sabit olan musluktan su akıyor. Suyun yüksekliği zamanla düzgün olarak arttığı için kabın tabanındaki sıvı basıncı da zamanla düzgün olarak artar. Şekildeki kaba akış hızı sabit olan musluktan su akıyor. Kap yukarı doğru daraldığı için kaptaki sıvı yüksekliği zamanla daha hızlı artmaktadır. Dolayısıyla kabın tabanına etki eden sıvı basıncının artış miktarı artarak şekildeki gibi olur. Yine şekildeki kaba akış hızı sabit olan musluktan su akıyor. Kap yukarı doğru genişlediği için kaptaki sıvı yüksekliğindeki artış zamanla yavaşlayacaktır. Dolayısıyla kabın tabanındaki sıvı basıncının zamanla değişimi şekildeki gibi olur. Şekildeki kapta birbirine karışmayan r1 ve r2 özağırlıklı sıvılar vardır. Kabın tabanındaki toplam sıvı basıncı, sıvıların ayrı ayrı basınçlarının toplamına eşittir.Psıvı = h1 . r1 + h2 . r2 dir. BASINÇ KUVVETİ Bir kapta bulunan sıvı, ağırlığının etkisi ile dokunduğu bütün yüzeylere kuvvet uygular. Sıvının kap yüzeyinin tamamına uyguladığı kuvvete basınç kuvveti denir. Şekildeki kabın taban alanı S, sıvının özağırlığı r ve sıvı yüksekliği h ise, sıvının kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti F=h.p.S bağıntısı ile hesaplanır. Şekildeki sıvı dolu kabın tabanına etkiyen sıvı basınç kuvveti hesaplanırken h sıvı yüksekliği alınır. Kabın yan yüzeylerinden birine uygulanan basınç kuvveti sorulduğunda ise ortalama yükseklik yani alınır. Basınç kuvvetinin yüzeyin orta noktasına uygulandığı kabul edilir. Silindirik ve prizma şeklindeki kaplarda sıvıların kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti sıvının ağırlığına eşittir. Düşey kesiti Şekil – I deki gibi verilen kesik koni biçimindeki kabın tabanına etki eden sıvı basınç kuvveti noktalı çizgiler arasında kalan sıvının ağırlığına eşittir. Geri kalan sıvının ağırlığı yan yüzeyler tarafından dengelenir. Şekil – II de ise yine tabana etki e-den sıvı basınç kuvveti, noktalı çizgiler arası sıvı dolu olsaydı o kadar sıvının ağırlığına eşit olurdu.Buna göre, Şekil – I de basınç kuvveti kaptaki mevcut sıvının ağırlığından küçük, Şekil – II de ise sıvının ağırlığından büyüktür. SIVILARIN BASINCI İLETMESİ (Pascal Prensibi) İçine sıvı çekilen bir enjektörün ucu kapatılıp piston ileri doğru itilmeye çalışıldığında, itilemediği gözlenir. Yani sıvıların basınç altındaki hacim değişimleri önemsenmeyecek kadar azdır. Yani pratikte sıvılar basınç altında sıkıştırılamaz. Pascal prensibi : Kapalı bir kaptaki sıvının herhangi bir noktasına uygulanan basınç kabın şekli nasıl olursa olsun, kabın iç yüzeylerinin her noktasına sıvı tarafından aynı büyüklükte iletilir.Pascal prensibinden yararlanılarak, bileşik kapların ve su cenderelerinin çalışma ilkeleri açıklanabilir. Bileşik Kaplar Şekilleri ve kesitleri farklı iki ya da daha fazla kabın tabanlarının birleştirilmesi ile elde edilen kaplara bileşik kaplar denir. Örneğin U borusu bileşik kaptır.Bileşik kaplardaki sıvının üst düzeyi hep aynı seviyededir. Örneğin kabın K kesimine bir piston konulup sıvı aşağı doğru itilirse diğer iki koldaki sıvı eşit miktar yükselir U borusunda aynı cins sıvı varken aynı seviyedeki basınçlar eşit olur. Şekildeki U borusunda özkütleleri farklı sıvılar varken denge sağlanmıştır. U borusunun alt kısmında kalan sıvının özkütlesi daha büyüktür.Yani d1 > d2 dir. Alttaki sıvının en alt düzeyinden yatay çizgi çizildiğinde (Y düzeyi) bu çizgi üzerindeki basınçlar eşittir. Basınç eşitliğinden PM = PN h2 . d2 = h1 . d1 olur. Z düzeyi üzerindeki P ve R noktalarındaki basınçlar da eşittir. Fakat X düzeyi üzerindeki K ve L noktalarındaki sıvı basınçları eşit değildir. Eğer K ve L deki basınçlar eşit olsaydı, d1 özkütleli sıvının en üst noktası ile aynı yatay hizadaki d2 özkütleli sıvı içindeki basınçlar da eşit olmalıydı. Bu mümkün olmadığı için PK basıncı ile PL basıncı da eşit olamaz, PK > PL olur. Su Cendereleri Tabanları birleştirilmiş kesitleri farklı iki silindir ve pistonlardan oluşur.Küçük piston üzerine bir kuvvet uygulanarak sıvı üzerine basınç uygulanır. Pascal prensibine göre, bu basınç sıvı tarafından büyük pistona aynen iletilir. İletilen basınç büyük pistonun yüzey alanından dolayı büyük bir kuvvet oluşturur. Küçük pistona uygulanan basınç büyük pistona uygulanan basınç P2 ise, Pascal prensibine göre aynı düzeydeki pistonların her ikisine uygulanan basınçların eşitliğinden,Su cendereleri basit makineye benzerler. Kuvvetten kazanç sağlar ama yoldan da kaybettirirler. Sıvıların basıncı iletme özelliğinden yararlanılarak günlük hayatta kullanılan pek çok araç yapılmıştır. Yıkama yağlama sistemlerinde arabaların kaldırılmaları, hidrolik frenler, emme–basma tulumbaları. Bazı bitkilerin ve meyvelerin yağını ve suyunu çıkarmada kullanılır. AÇIK HAVA BASINCI Dünyanın çevresindeki hava tabakası çeşitli gazların karışımından meydana gelmiştir. Bu gaz tabakasına atmosfer denir. Atmosferdeki gazlar da, katı ve sıvılar gibi ağırlığından dolayı dokundukları yüzeylere basınç uygular. Bu basınca açık hava basıncı ya da atmosfer basıncı denir. Açık hava basıncının değeri yeryüzüne yakın yerlerde en büyüktür. Yükseklere çıkıldıkça, hava molekülleri azalacağı için açık hava basıncının değeri azalır. Toriçelli Deneyi Yaklaşık bir metre uzunluğun da olan bir ucu kapalı cam boru alınarak ağzına kadar cıva dolduruluyor. Borunun açık kısmı el ile kapatılıp cıva çanağına daldırıldıktan sonra el çekildiğinde, cıvanın biraz çanağa boşalıp sonra sabit kaldığı görülüyor. Bu durumda borudaki cıva yüksekliği 76 cm oluyor.Borunun ağzı açık olduğu halde cıvanın tamamının çanağa boşalmamasının nedeni, cıva basıncının açık hava basıncı tarafından dengelenmesidir. Aynı deney farklı genişlikteki borularla yapıldığında cıva düzeyleri arasındaki farkın yine 76 cm olduğu görülüyor. Yani borudaki cıva yüksekliği borunun kesitine bağlı değildir. Toriçelli bu deneyi deniz seviyesinde ve 0 °C sıcaklıkta yapmıştır. Açık hava basıncının ölçüldüğü aletlere barometre denir. Şekildeki barometrede çanaktaki cıva üzerine etki eden açık hava basıncı, cıva tarafından itilerek, borudaki cıva basıncını dengeler.Buna göre,P0 = PcıvaP0 = h . r = 76 . 13,6 P0 = 1033,6 g.f/cm2 dir. Bu sonuca göre açık hava, deniz düzeyinde 1 cm2 lik yüzeye 1 kg-f den fazla yani yaklaşık 10 N değerinde kuvvet uygulamaktadır. Açık Hava Basıncının Etkileri 1. İçi su dolu bardağın ağzı hava kalmayacak şekilde kağıtla kapatılıp şekildeki gibi ters çevrildiğinde suyun dökülmediği görülür. Suyun dökülmemesinin nedeni, suyun kağıda uyguladığı basıncın, açık havanın kağıda uyguladığı basınca eşit ya da küçük olmasıdır. Akışkanların Basıncı Bir yerden başka bir yere uygun şartlarda akabilen maddelere akışkan maddeler denir. Sıvılar ve gazlar akışkan maddelere örnektir. Akışkanlar basınç farkından dolayı akarlar ve akma yönü basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğrudur. Akışkanlarla ilgili aşağıdaki yargılar geçerlidir. 1. Akışkanlar daima basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yöne doğru akar. Dağlarda da sular daima aşağı doğru akar. Binaların zeminindeki strofor yardımı ile basınç farkı oluşturularak, su binanın üst katlarına kadar çıkarılır. Odanın kapı ve penceresini açarak hava akımı oluşturulması da basınç farkından dolayıdır. 2. Akışkanların kesit alanı daraldıkça akış hızı artar. Şekildeki borunun dar kesitinde akan suyun v2 hızı, geniş kesitinden akan suyun hızından büyüktür. (v2 > v1). Veya akışkanın hızının arttığı yerde kesit alanı daralır. Örneğin musluktan akan suyun aşağı doğru hızı artar ve kesiti daralarak incelir. 3. Akışkanın hızının arttığı yerde basıncı azalır. Şekildeki düzenekte pompa yardımıyla borunun K ucuna hava üflendiğinde, borudan sıvı yükselerek püskürür. Sıvının yükselmesinin nedeni, sıvının açık yüzeyine uygulanan açık hava basıncı L ucuna iletilir, K ucunda ise akışkanların (havanın) hızı arttığı için basınç farkı oluşur ve sıvı, basıncının büyük olduğu L ucundan, basıncın küçük olduğu K ucuna doğru hareket eder. KAPALI KAPLARDAKİ GAZLARIN BASINCI Gazların basıncı, gaz moleküllerinin sürekli kabın iç çeperlerine çarpmaları sonucu oluşmaktadır. Kabın iç yüzeyindeki birim yüzeye, birim zamanda çarpma sayısı ne kadar fazla ise, basınç ta o kadar fazladır. Gaz moleküllerinin kabın iç yüzeyindeki her noktaya çarpma sayısı eşit olduğundan, her noktadaki gaz basıncı da eşit olur. Kapalı kaptaki gazların basıncı genel olarak üç niceliğe bağlıdır. 1. Sıcaklık ve hacim sabit ise gaz basıncı molekül sayısı ile doğru orantılıdır. (P ~ N) 2. Sıcaklık ve molekül sayısı sabit ise, kabın yani gazın hacmi ile ters orantılıdır. Hacim arttıkça basınç azalır, hacim azaldıkça basınç artar. 3. Hacim ve molekül sayısı sabit ise, gazın basıncı mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıcaklık arttıkça gaz moleküllerinin hızı artar ve kabın iç yüzeyinde birim alana çarpma sayısı artar. Bu da basıncın artmasına neden olur. Bu üç nicelik ve basınç arasındaki ilişki P . V = k . N . T şeklinde olur. P ; basınç, V ; hacim, N ; molekül sayısı, T ; mutlak sıcaklık, k ; sabit bir sayı Boyle – Mariotte KanunuBir miktar gazın sıcaklığı sabit kalmak şartı ile basıncı ile hacminin çarpımı sabittir. Şekilde piston ileri itilerek gaz sıkıştırıldığında basınç, hacim çarpımı değişmez. P1 . V1 = P2 . V2 dir. ManometrelerKapalı kaptaki gazların basınçlarını ölçmek için kullanılan aletlere manometre denir. Manometrelerde borunun ucu kapalı veya açık olabilir. Şekildeki cam kapta bulunan gazın basıncı kapalı uçlu manometrede h yüksekliğindeki cıvanın basıncına eşittir. Pgaz = Pcıva = h cm-Hg dir. Bunun anlamı, gazın basıncı h yüksekliğindeki cıvanın basıncına eşittir. Manometreler, barometrelerden faydalanılarak yapılmıştır. Açık hava basıncının P0 ve cm-Hg birimi cinsinden olduğu bir ortamda, açık uçlu manometrede cıva düzeyleri arasındaki fark şekildeki gibi h kadar ise,Pgaz > P0dır.Pgaz = P0+ h dir.h değeri cm cinsinden ise gaz basıncı cm-Hg cinsinden bulunur. Açık uçlu manometrede cıva düzeyleri eşit ise, gazın basıncı açık hava basıncına eşittir.Pgaz = P0dır.Yine açık uçlu manometrede cıva düzeyleri arasındaki fark şekildeki gibi h kadar ise,Pgaz < P0 dır. Pgaz = P0 – h dir. Çocuk balonu gibi esnek kaplarda iç basınç daima dış basınca eşittir.Dış basınç azalırsa iç basınç artar yani balon şişer Dış basınç artarsa iç basınçta artar yani balonun hacmi küçülür. Eğer sıcaklık ve molekül sayısı değişmiyorsa ,balonun basıncının artması hacminin küçülmesi ile sağlanır. Örneğin esnek bir balon yükselirken hacmi artar ve belli bir balonu su içinde aşağı doğru indirirsek dış artacağı için balonun hacmi küçülür ve iç basınç artar. Basınç Konusunu Video Ders Olarak İzlemek İçin Tıklayın